AI 系列人工智能调节器

（适合温度、压力、流量、液位、湿度……的精确控制）

使用说明书

（V7.0）

1 概叙

1.1 主要特点

●输入采用数字校正系统，内置常用热电偶和热电阻非线性校正表格，测量精度高达0.2级。
●采用先进的AI人工智能调节算法，无超调，具备自整定（AT）功能。
●采用先进的模块化结构，提供丰富的输出规格，能广泛满足各种应用场合的需要，交货迅速且维护方便。
●人性化设计的操作方法，易学易用。
●全球通用的100~240VAC输入范围开关电源或24VDC电源供电，并具备多种外型尺寸供客户选择。
●通过新的2000版ISO9001质量认证，品质可靠。
●产品经第三方权威机构检测获得CE认证标志，抗干扰性能符合在严酷工业条件下电磁兼容（EMC）的要求。

注意事项

●本说明书介绍的是V7.0的AI-708/708P/808/808P型人工智能温度控制器，本说明书介绍的功能有部分可能不适合其他版本仪表。仪表的型号及软件版本号在仪表上电时会在显示器上显示出来，用户使用时应注意不同型号和版本仪表之间的区别。务请用户仔细阅读本说明书，以正确使用及充分发挥本仪表的功能。

●AI仪表在使用前应对其输入、输出规格及功能要求来正确设置参数，只有配置好参数的仪表才能投入使用。

●与上一版本（V6.5）相比，重要改动包括：采用新的接线端子排布方式；全新设计的具备10个LED指示灯的显示面板；增加了加热/冷却双输出功能，第二输出可自由定义为电流或时间比例输出规格；报警采用单边回差；支持多达4路报警及事件输出操作；采样速度提升1倍，能实现更快速的阀门控制。

1.2 型号定义

AI系列仪表硬件采用了先进的模块化设计，具备5个功能模块插座：辅助输入、主输出、报警、辅助输出及通讯。模块可以与仪表一起购买也可以分别购买，自由组合。仪表的输入方式可自由设置为常用各种热电偶、热电阻和线性电压（电流）。AI系列人工智能调节仪表共由8部分组成，例如：

AI一808	A	N	X3	L5	N	S4	一	24VDC
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦		⑧

这表示一台仪表：①基本功能为AI-808型；②面板尺寸为A型（96×96mm）；③辅助输入（MIO）没有安装模块；④主输出（OUTP）安装X3线性电流输出模块；⑤报警（ALM）安装L5双路继电器触点输出模块；⑥辅助输出（AUX）没有安装模块；⑦通讯（COMM）装有自带隔离电源的光电隔离型RS485通讯接口S4；⑧仪表供电电源为24VDC电源。仪表型号中8个部分的含义如下：

① 表示仪表基本功能

AI-708基本型0.2级精度的AI人工智能工业调节器，多种报警模式及变送、通讯等功能
AI-708P程序型仪表，在AI-708基础上增加30+20段时间程序控制功能
AI-808功能增强型AI人工智能工业调节器，在AI-708基础上增加手动/自动无扰动切换，阀门电机控制等功能
AI-808P型仪表，在AI-808基础上增加30+20段时间程序控制功能

② 表示仪表面板尺寸规格

A（A2带25段4级亮度光柱） 面板96×96mm，开口92×92mm，插入深度为100mm

B 面板160×80mm（宽×高），横式，开口152×76mm，插入深度为100mm
C （C3带50段2级亮度光柱）面板80×160mm（宽×高），竖式，开口76×152mm，插入深度为100mm
D 面板72×72mm，开口68×68mm，插入深度为95mm
E 面板48×96mm（宽×高），开口45×92mm，插入深度为100mm
E5 无显示面板，采用DIN导轨安装方式，48×96×110mm（宽×高×深）
F 面板96×48mm（宽×高），开口92×45mm，插入深度为100mm

③表示仪表辅助输入（MIO）安装的模块，N表示没有安装，下同

I4 可扩充0~20mA或4~20mA电流信号输入，并且内置24VDC电源输出，可直接连接二线制变送器
I5 开关量输入模块，可在外部连接一开关，开关断开时给定值SV=SP1，开关闭合时SV=SP2
V24／12／V10／U5 分别为24V、12V、10V及5VDC电源输出模块，最大电流50mA，可供外部传感器等使用

④表示仪表主输出（OUTP）安装的模块，用于仪表调节输出或SV/PV的变送输出

L1 单路继电器输出模块，250VAC/2A，采用优质国产继电器
L2 小体积单路继电器输出模块，250VAC/1A，采用进口品牌继电器
L4 单路继电器输出模块，250VAC/2A，采用进口品牌继电器
L5 双路进口品牌继电器常开触点输出模块，OP1及OP2分别控制阀门电机的正/反转。
K1 “烧不坏”单路可控硅过零触发输出模块，可触发5~500A双向或二个反并联的单向可控硅
K3 “烧不坏”三路可控硅过零触发输出模块，每路可触发5~500A双向或二个反并联的单向可控硅
K5 “烧不坏”单路可控硅移相触发输出模块，适合200~240VAC电网
K6 “烧不坏”单相可控硅移相触发输出模块，适合340~415VAC电网范围使用
X3 光电隔离型线性电流输出模块，支持0~20mA及4~20mA输出，占用仪表内部12VDC电源

X5 自带隔离电源的光电隔离型线性电流输出模块，支持0~20mA及4~20mA输出，不占用仪表内部12VDC电源
W1 可控硅无触点常开式开关输出模块，容量为100~240VAC/0.2A，具备“烧不坏”特点
W2 可控硅无触点常闭式开关输出模块，容量为100~240VAC/0.2A，具备“烧不坏”特点
G 固态继电器（SSR）电压输出模块，规格为12VDC/30mA

⑤表示仪表报警（ALM）安装的模块（用于仪表AL1及AL2报警输出）

L1／L2／L4 单路继电器输出模块，可支持AL1一路报警
L5 双路继电器常开触点输出模块，支持AL1及AL2二路报警

⑥表示仪表辅助输出（AUX）安装的模块（用于仪表AU1、AU2报警或调节辅助输出）

L1／L2／L4 单路继电器输出模块，可支持AU1一路报警或作为加热/冷却输出的辅助输出
L5 双路继电器常开触点输出模块，支持AU1及AU2二路报警
G 固态继电器（SSR）电压输出模块，规格为12VDC/30mA
W1 可控硅无触点常开式开关输出模块，容量为100~240VAC/0.2A，具备“烧不坏”特点
K1“烧不坏”单路可控硅过零触发输出模块，可触发5~500A双向或二个反并联的单向可控硅
X3 光电隔离型线性电流输出模块，支持0~20mA及4~20mA输出，占用仪表内部12VDC电源
X5 自带隔离电源的光电隔离型线性电流输出模块，支持0~20mA及4~20mA输出，不占用仪表内部12VDC电源
R 光电隔离的RS232C通讯接口，使用仪表内部12VDC电源

⑦表示仪表通讯（COMM）安装的模块

X3 光电隔离型线性电流输出模块，支持变送输出，占用仪表内部12VDC电源
X5 自带隔离电源的光电隔离型线性电流输出模块，支持变送输出，不占用仪表内部12VDC电源
S 光电隔离的RS485通讯模块，使用仪表内部12VDC电源

S4 光电隔离的RS485通讯接口，自带隔离DC/DC电源转换器，不占用仪表内部电源

⑧**表示仪表供电电源**：不写表示使用100~240VAC电源，24VDC表示使用20-32VDC或AC电源。

注1：K3模块需要占用OUTP及MIO供2个模块插座位置，OUTP选择安装K3后，MIO位置不能再安装模块。此时若需要给定值切换功能，可将I5模块安装在COMM位置并设置bAud参数为1，可替换MIO实现该功能。

注2：V24、V10、V12及U5等电源输出类模块通常为外部的传感器、变送器反馈电阻提供电源，除D2尺寸仪表无法安装这种模块外，这种模块可安装在任何模块插座上，但为使接线规范，建议依据模块位置是否空闲依序安装在MIO、AUX和COMM的位置上。

模块更换：模块通常根据用户订货时的要求在仪表交货前就安装好，并正确设置了相应的参数。如模块损坏或需要变更功能时，用户也可自行更换模块。更换模块时可将仪表机芯抽出，小心拆下原有模块，再按标示装上新的模块。如果模块种类改变，常常还需要改变对应参数的设置。

配置多个模块时信号之间电气相互隔离：仪表内部具有1组24VDC和1组12VDC与主线路相互隔离的电源供模块使用，24V电源通常供电压输出类模块使用，如V24/V12/V10（24V/12V/10V电压输出）、I5（开关量输入模块）或I4等模块，12V电源则供输出和通讯模块使用。由于继电器、可控硅触发输出模块通常自身具备隔离或无需使用隔离电源，而SSR电压输出模块（G模块）一般无需再加额外的隔离，因为通常的SSR本身都具有隔离功能，因此主要考虑通讯接口和电流输出之间的隔离。S（RS485通讯接口）、R（RS232通讯接口）及X3（线性电流输出）等模块均采用光电隔离技术使其与仪表输入线路相互隔离，但这些模块都需要使用仪表内部提供的12V隔离电源，如果同时安装了上述2个具隔离功能的模块，则这2个模块相互之间不能实现电气隔离，因为它们共用了隔离电源。为此设计了S4（RS485通讯接口）和X5（线性电流输出）等自带高效率DC/DC电源隔离转换器的模块，不占用仪表内部隔离电

源。例如：在仪表主输出（OUTP）位置安装了X3模块，在通讯接口（COMM）上如果安装S或X3模块，则X3与S或X3两模块之间不能隔离，应改安装S4或X5模块。

可控硅无触点开关模块：W1/W2无触点开关模块可替代以往常用的继电器触点开关输出来控制交流接触器，可大大降低设备的干扰火花等优点，大幅度提高系统的可靠性。无触点开关的驱动元件是可控硅，所以它只适合控制100-240VAC规格的交流电源，而不能用于控制直流电源。由于输出端串联了保护器件，其最大持续控制电流为0.2A，瞬间电流则允许2A，可直接驱动220AC，80A以下的交流接触器，但对于更大的负载则需要加中间继电器。

继电器模块：是各种模块中唯一有使用寿命和高度限制的模块，共有L1、L2、L4、L5共4种模块可供选择。一般调节输出建议采用L1、L4等电流容量较大的大体积模块，其中L4采用进口继电器，体积小容量大但价格高。L2模块为小体积模块，没有体积限制问题，且具备常开+常闭触点而且均有压敏电阻火花吸收功能，但触点容量小，适合用于报警输出。L1、L5为大体积、大容量的继电器模块，这种模块在48mm宽度（包括D2、E、F等尺寸）仪表中不能同时在主板即侧板安装，否则会碰到一起，所以其中一面安装L1或L5时，另一面要装输出模块则不能再安装L1或L5模块。L5为双路继电器模块，可用于2路报警输出，如AL1+AL2等，若不喜欢机械触点或受高度限制无法安装，可改选G5（两路SSR电压输出模块）外接固态继电器（SSR）来驱动负载。

关于校准维护：本仪表是采用自动调零及数字校准技术的免维护型仪表，无需校准维护。计量检定时若超差，通常对仪表内部进行清洁及干燥即可解决问题，万一干燥和清洁无法恢复精度，应将此仪表视同故障仪表送回厂方检修。

关于仪表的维修：仪表可提供自产品出厂日起3年的免费维修，凡需要返修的仪表，务必请写明故障现象及原因，以保证能获得正确而全面的修复。

1.3 DIN 导轨安装型仪表

若选用DIN 导轨安装方式的E5面板，仪表无数字显示，通过仪表内部拨码开关来设置波特率和地址两个参数。仪表通常需要安装一个RS485通讯接口，利用与上位计算机或触摸屏连接来完成其功能及操作。

导轨安装仪表用拨码开关来进行波特率和地址两项参数设置。拆开仪表，面板背面的拨码开关共10位。其中1~7位定义仪表通讯地址，二进制算法，当地址超过100，仪表默认其为100。第8位定义通讯波特率BAUD，当其设置为“0”时通讯波特率为9600；当其设置为“1”时通讯波特率为19200。剩余两位保留备用。修改地址或波特率后，仪表需重新上电，新参数才生效。

仪表的LED指示灯在仪表与上位机通信时通常产生亮/灭时间不相等的闪动，每闪灭一次表示与上位机通讯一次，此时可通过上位机查看仪表状态。若仪表6秒内没有收到上位机信号，则其会产生亮 / 灭时间相等的闪动，其含义如下：

当指示灯以1.6秒周期缓慢闪烁时，表示虽无通讯但仪表工作无报警（可视为正常）。

当指示灯以0.6秒周期较快闪烁时，表示仪表没有通讯，而且有报警等一般错误产生。

当指示灯以0.3秒周期快速闪烁时，表示无通讯且存在输入超量程（如热电偶、热电阻开路）等严重错误。

指示灯常灭表示仪表没电或损坏。

指示灯常亮（超过8秒以上）表示仪表有上电但表已损坏。

1.4 技术规格

●**输入规格（一台仪表即可兼容）：**

热电偶：K、S、R、T、E、J、B、N、WRe3-WRe25、WRe5-WRe26

热电阻：Cu50、Pt100

线性电压：0~5V、1~5V、0~1V、0~100mV、0~60mV、0~20mV等；0~10V（需在MIO位置安装I31模块）

线性电流（需外接精密电阻分流或在MIO位置安装I4模块）：0~20mA、4~20mA等

线性电阻：0~80欧、0~400欧（可用于测量远传电阻压力表）

●**测量范围：**

K(-100~+1300℃)、S(0~1700℃)、R（0~1700℃）、T（-200~+390℃）、E(0~1000℃)、J(0~1200℃)
B（600~1800℃）、N(0~1300℃)、WRe3-WRe25（0~2300℃）、WRe5-WRe26（0~2300℃）
Cu50(-50~+150℃) 、Pt100(-200~+800℃)

线性输入：-9990~+30000由用户定义

●**测量精度：**0.2级（0.2%FS±0.1℃）

●**分辨率：**0.1℃（当测量温度大于999.9℃时自动转换为按1℃显示），可选择按1℃显示

●**温度漂移：**≤0.01%FS/℃（典型值约50ppm/℃）

●**响应时间：**≤0.3秒（设置数字滤波参数dL=0时）

●**调节方式：**

位式调节方式（回差可调）

AI人工智能调节，包含模糊逻辑PID调节及参数自整定功能的先进控制算法

●**输出规格（模块化）：**

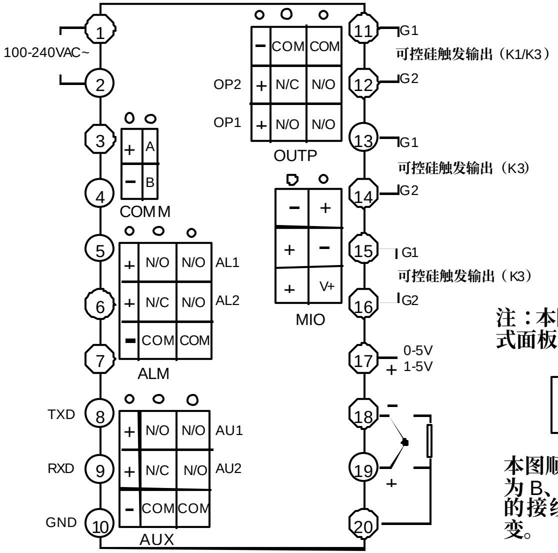
继电器触点开关输出（常开+常闭）：250VAC/1A 或30VDC/1A
可控硅无触点开关输出（常开或常闭）：100~240VAC/0.2A（持续），2A（20mS瞬时，重复周期大于5S）
SSR电压输出：12VDC/30mA (用于驱动SSR固态继电器)
可控硅触发输出：可触发5~500A的双向可控硅、2个单向可控硅反并联连接或可控硅功率模块
线性电流输出：0~10mA或4~20mA 可定义 (安装X模块时输出电压≥10.5V；X4模块输出电压≥7V)

●电磁兼容：IEC61000-4-4（电快速瞬变脉冲群），±4KV/5KHz；IEC61000-4-5（浪涌），4KV
●隔离耐压：电源端、继电器触点及信号端相互之间 ≥2300VDC；相互隔离的弱电信号端之间 ≥600VDC
●电　源：100~240VAC，-15%，+10% / 50~60Hz；或24VDC/AC，-15%，+10%
●电源消耗：≤5W
●使用环境：温度-10 ~ +60℃；湿度≤90%RH
●面板尺寸：96×96mm、160×80mm、80×160mm、48×96mm、96×48mm、72×72mm
●开口尺寸：92×92mm、152×76mm、76×152mm、45×92mm、92×45mm、68×68mm
●插入深度：≤100mm

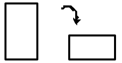
1.5 仪表接线

仪表后盖端子排布如图：

注：① 线性电压量程在1V以下的由19、18端输入，0~5V及1~5V的信号由17、18端输入；② 4~20mA线性电流输入可用250欧电阻变为1~5V电压信号，然后从17、18端输入；也可在MIO位置安装I4模块后，从14+、15-端输入或直接从16+、14-接二线制变送器；③ 不同分度号的热电偶采用的热电偶补偿导线不同，采用内部自动补偿模式时，补偿导线应直接接到仪表后盖的接线端子上，中间不能转成普通导线，否则会产生测量误差。

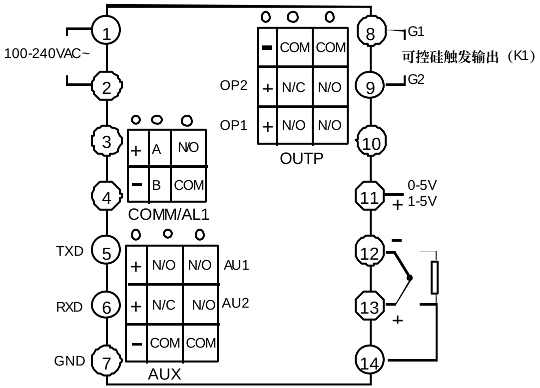


注：本图为 A、C、E 等竖式面板的式仪表接线图。



本图顺时针旋转 90 度后为 B、F 型横式面板仪表的接线图，端子编号不变。

D 型面板仪表（72mmX72mm）接线图如下：

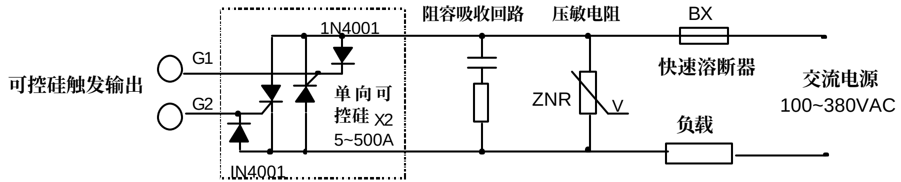


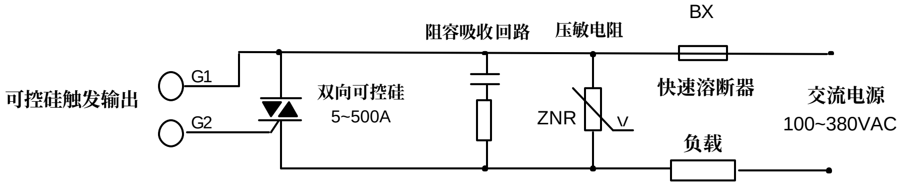
注1：线性电压量程在1V以下的由13、12端输入，0~5V及1~5V的信号由11、12端输入。

注2：4~20mA线性电流输入可用250欧电阻变为1~5V电压信号，然后从11、12端输入。

注3：COMM位置安装S或S4通讯接口模块时用于通讯；安装继电器/无触点开关/SSR电压输出模块时用于AL1报警输出；安装I5模块并将bAud参数设置为1，则可虚拟MIO模块开关量输入功能，在3、4端外接的开关实现SV1/SV2切换。

可控硅触发输出接线图（适合 K1、K3、K5、K6 模块）



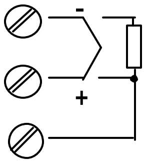


注1：根据负载的电压及电流大小选择压敏电阻以保护可控硅，负载为感性或采用移相触发时必须加阻容吸收。

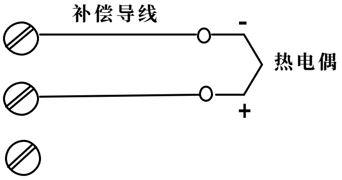
注2：推荐使用可控硅功率模块，一个功率模块内部包含2个单向可控硅，如图中虚线部分。

注3：采用K5型移相触发输出模块时，交流电源范围缩小为200~240VAC，采用K6型移相触发输出模块时，交流电源范围为340~415VAC。

利用接线方式选择热电偶冷端自动补偿模式：采用热电偶作为输入信号时，根据热电偶测温原理，需要对热电偶冷端进行温度补偿，AI仪表可测量仪表后部接线端附近温度对热电偶冷端进行自动补偿，但由于测量元件的误差、仪表本身发热及仪表附近其它热源等原因，常导致自动补偿方式偏差较大，最坏时可能达2~4℃。故对测量温度精度要求较高时，可外置一只接线盒，将Cu50铜电阻（需另行购买）及热电偶冷端都放在一起并远离各种发热物体，这样由补偿造成的测量不一致性可小于0.5℃。由于Cu50铜电阻本身误差原因可能造成室温有少许误差，可用Sc参数加以修正。将外接的铜电阻改为精密固定电阻，还可实现恒温槽补偿功能。例如外接60欧固定电阻，查Cu50分度表可得补偿温度为46.6℃，此时将热偶冷端放置在控制温度为46.6℃的恒温槽中也可获得精确补偿，其补偿精度优于铜电阻。如果将外接的电阻改为短路线，可实现冰点补偿，此时要求将热电偶冷端（热电偶或补偿导线与普通导线连接处）放置在冰水混合物（0℃）内，其补偿精度可高达0.1℃以上。2种补偿模式接线图如下：

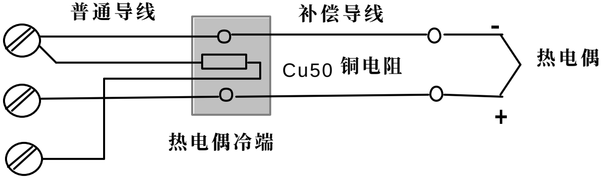


仪表对应接线图



（1） 内部自动补偿模式

(补偿导线应直接接到接线端子上)

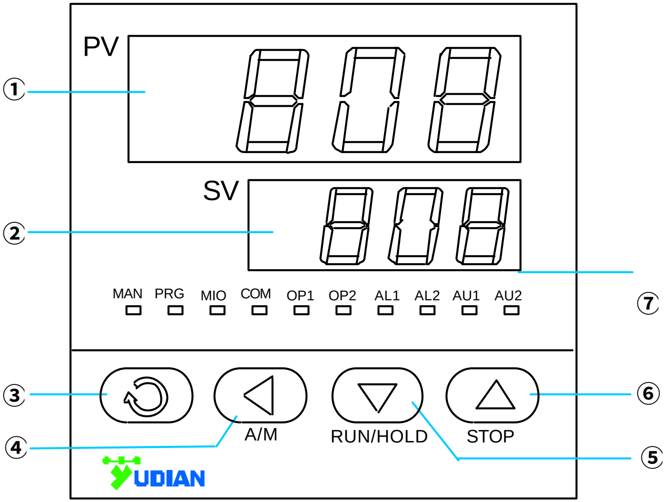


（2）外接铜电阻自动补偿模式

(热电偶冷端接线盒最好远离发热物体)

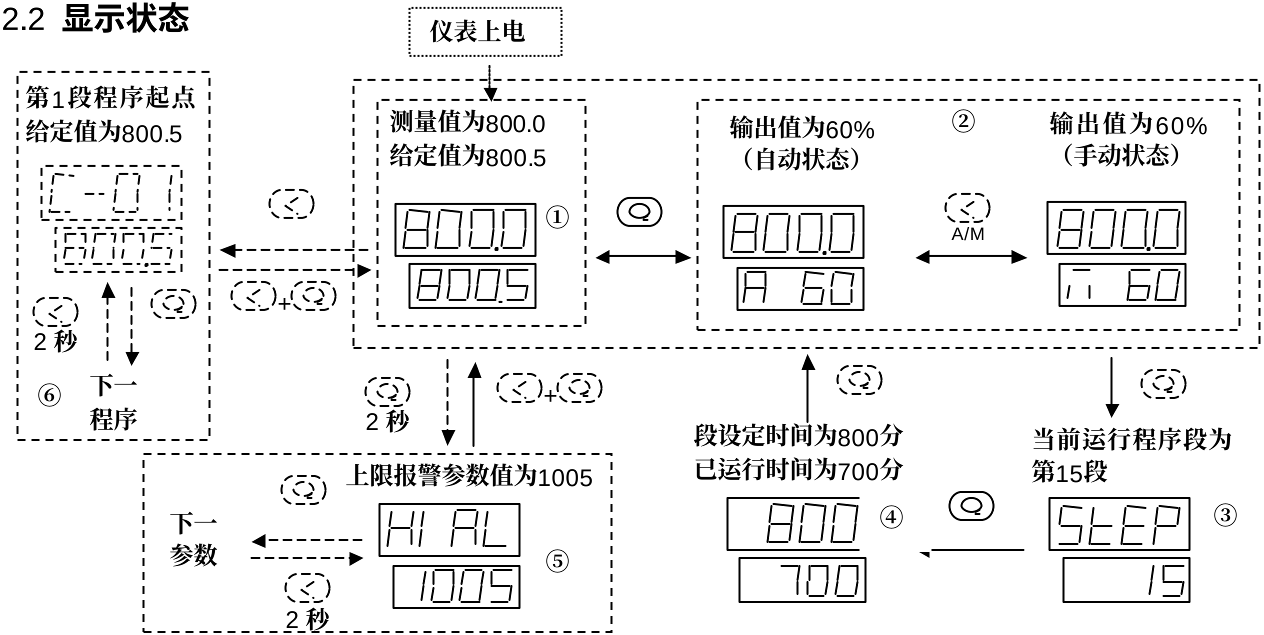
2 显示及操作

2.1 面板说明



① 上显示窗
② 下显示窗
③ 设置键
④ 数据移位（兼手动/自动切换）
⑤ 数据减少键
⑥ 数据增加键
⑦ 10 个 LED 指示灯，其中 MAN 灯灭表示自动控制状态，亮表示手动输出状态；PRG 表示仪表处于程序控制状态； M2、OP1、OP2、AL1、AL2、AU1、AU2 等等分别对应模块输入输出动作；COM 灯亮表示正与上位机进行通讯。

2.2 显示状态


仪表上电
第1段程序起点
给定值为800.5
C-01
800.5
2 秒
⑥
下一
程序
测量值为800.0
给定值为800.5
800.0
800.5
①
+
输出值为60%
（自动状态）
800.0
A 60
②
A/M
输出值为60%
（手动状态）
800.0
M 60
2 秒
上限报警参数值为1005
下一
参数
HI AL
1005
⑤
2 秒
段设定时间为800分
已运行时间为700分
800
700
④
当前运行程序段为
第15段
StEP
15
③

注意：不是所有型号仪表都有以上图形描述的显示状态，依据功能不同，AI-708只有①、⑤两种状态，AI-808有①、②、⑤三种显示状态，AI-708P有①、③、④、⑤、⑥五种状态，而AI-808P则具备以上所有显示状态。

仪表上电后，将进入显示状态①，此时仪表上显示窗口显示测量值（PV），下显示窗口显示给定值（SV）。对于AI-808/808P型仪表，按 键可切换到显示状态②，此时下显示窗显示输出值。状态①、②同为仪表的基本状态，在基本状态下，SV窗口能用交替显示的字符来表示系统某些状态，如下：

闪动显示“orAL”：表示输入的测量信号超出量程（因传感器规格设置错误、输入断线或短路均可能引起）。此时仪表将自动停止控制，并将输出设置为0。

闪动显示“HIAL”、“LoAL”、“dHAL”**或**“dLAL”：分别表示发生了上限报警、下限报警、正偏差报警和负偏差报警。报警闪动的功能是可以关闭的（参看cF参数的设置），将报警作为控制时，可关闭报警字符闪动功能以避免过多的闪动。

闪动显示“StoP”，“HoLd”**和**“rdy”：分别表示程序处于停止状态、暂停状态和准备状态，该显示仪适用于AI-708P/808P程序型仪表，当程序正常运行时（run状态），无闪动字符。

仪表面板上还有10个LED指示灯，其含义分别如下：PRG灯，对于AI-708P/808P此灯亮表示程序运行（run），闪动表示程序处于暂停（Hold）或准备（rdy）状态，灭表示处于停止状态。MAN灯，手动调节指示等，当AI-808/808P处于手动状态下时该灯亮；COM，当仪表与上位机通讯时，此灯闪动；MIO、OP1、OP2、AL1、AL2、AU1、AU2分别表示对应的MIO、OUTP、ALM及AUX等模快动作与否的指示。

当OUTP安装X或X4线性电流输出模块时，OP1/OP2在线性电流输出时通过亮／暗变化反映输出电流的大小。当OUTP安装K5单相移相可控硅触发模块时，OP2亮表示外部电源接通，OP1通过亮/暗变化反映移相触发输出大小。

2.3 基本使用操作

显示切换：按⟲键可以切换不同的显示状态。AI-808可在①、②两种状态下切换，AI-708P可在①、③、④等三种状态下切换，AI-808P可在①、②、③、④等四种状态下切换，AI-708只有显示状态①，无需切换。

修改数据：如果参数锁没有锁上，仪表下显示窗显示的数值除AI-808/808P的自动输出值及AI-708P/808P的已运行时间和给定值不可直接修改外，其余数据均可通过按◁、▽或△键来修改下显示窗口显示的数值。例如：需**要设置给定值**时（AI-708/808型），可将仪表切换到显示状态①，即可通过按◁、▽或△键来修改给定值。AI仪表同时具备数据快速增减法和小数点移位法。按▽键减小数据，按△键增加数据，可修改数值位的小数点同时闪动（如同光标）。按键并保持不放，可以快速地增加/减少数值，并且速度会随小数点会右移自动加快（3级速度）。而按◁键则可直接移动修改数据的位置（光标），操作快捷。

设置参数：在基本状态（显示状态①或②）下按⟲键并保持约2秒钟，即进入参数设置状态（显示状态⑤）。在参数设置状态下按⟲键，仪表将依次显示各参数，例如上限报警值HIAL、参数锁Loc等等，对于配置好并锁上参数锁的仪表，只出现操作工需要用到的参数（现场参数）。用◁、▽、△等键可修改参数值。按◁键并保持不放，可返回显示上一参数。先按◁键不放接着再按⟲键可退出设置参数状态。如果没有按键操作，约30秒钟后会自动退出设置参数状态。如果参数被锁上（后文介绍），则只能显示被EP参数定义的现场参数（可由用户定义的，工作现场经常需要使用的参数及程序），而无法看到其它的参数。不过，至少能看到Loc参数显示出来。

2.4 AI 人工智能调节及自整定(AT)操作

AI人工智能调节算法是采用模糊规则进行PID 调节的一种新型算法，在误差大时，运用模糊算法进行调节，以消除PID 饱和积分现象，当误差趋小时，采用改进后的PID算法进行调节，并能在调节中自动学习和记忆被控对象的部分特征以使效果最优化。具有无超调、高精度、参数确定简单、对复杂对象也能获得较好的控制效果等特点。

AI系列调节仪表还具备参数自整定功能，AI人工智能调节方式初次使用时，可启动自整定功能来协助确定M 5、P、t等控制参数。初次启动自整定时，可将仪表切换到显示状态①下，按 ◁ 键并保持约2秒钟，此时仪表下显示器将闪动显示“ At ”字样，表明仪表已进入自整定状态。自整定时，仪表执行位式调节，经2~3次振荡后，仪表内部微处理器根据位式控制产生的振荡，分析其周期、幅度及波型来自动计算出M 5、P、t等控制参数。如果在自整定过程中要提前放弃自整定，可再按 ◁ 键并保持约2秒钟，使仪表下显示器停止闪动“ At ”字样即可。视不同系统，自整定需要的时间可从数秒至数小时不等。仪表在自整定成功结束后，会将参数CtrL设置为3（出厂时为1）或4，这样今后无法从面板再按 ◁ 键启动自整定，可以避免人为的误操作再次启动自整定。**已启动过一次自整定功能的仪表如果今后还要启动自整定时，可以用将参数CtrL设置为2的方法进行启动（参见后文“ 参数功能 ”说明）**。

系统在不同给定值下整定得出的参数值不完全相同，执行自整定功能前，应先将给定值设置在最常用值或是中间值上（对于AI-708P/808P程序型仪表，可通过修改当前程序段值来改变给定值以满足要求），如果系统是保温性能好的电炉，给定值应设置在系统使用的最大值上，再执行启动自整定的操作功能。参数Ctl（控制周期）及dF（回差）的设置，对自整定过程也有影响，一般来说，这2个参数的设定值越小，理论上自整定参数准确度越高。但dF值如果过小，则仪表可能因输入波动而在给定值附近引起位式调节的误动作，这样反而可能整定出彻底错误的参数。推荐Ctl=0-2，dF=2.0。**此外**，基于需要学习的原因，自整定结束后初次使用，控制效果可能不是最佳，需要使用一段时间（一般与自整定需要的时间相同）后方可获得最佳效果。

AI仪表的自整定功能具备较高的准确度，可满足超过90%用户的使用要求，但由于自动控制对象的复杂性，对于一些特殊应用场合，自整定出的参数可能并不是最佳值，所以也可能需要人工调整MPT参数。在以下场合自整定结果可能无法满意：（1）一个电炉分多段控制加热，但各段之间相互影响，整定的M 5参数常常偏大；（2）滞后时间很长的系统；（3）使用行程时间长的阀门来控制响应快速的物理量（例如流量、某些压力等），自整定的P、t值常常偏大。用手动自整定则可获得较准确的结果；（4）采用接触器或电磁阀等一类机械开关进行控制而且Ctl参数设置过大；（5）对于致冷系统及压力、流量等非温度类系统，M 5准确性较低，可根据其定义（即M 5等于手动输出值改变5%时测量值对应发生的变化）来确定M 5；（6）其他特殊的系统，如非线性或时变型系统。如果正确地操作自整定而无法获得满意的控制，可人为修改M 5、P、t参数。人工调整时，注意观察系统响应曲线，如果是短周期振荡（与自整定或位式调节时振荡周期相当或略长），可减小P（优先），加大M 5及t；如果是长周期振荡（数倍于位式调节时振荡周期），可加大M 5（优先），加大P，t；如果无振荡而是静差太大，可减小M 5（优先），加大P；如果最后能稳定控制但时间太长，可减小t（优先），加大P，减小M 5。调试时还可用逐试法，即将MPT参数之一增加或减少30~50%，如果控制效果变好，则继续增加或减少该参数，否则往反方向调整，直到效果满足要求。一般可先修改M 5，如果无法满足要求再依次修改P、t和ctl参数，直到满足要求为止。此外也可拨打厂方提供的技术支持免费电话。

手动自整定（仅适用AI－808/808P）：由于自整定执行时采用位式调节，其输出将定位在由参数oPL及oPH定义的位置。在一些输出不允许大幅度变化的场合，如某些执行器采用调节阀的场合，常规的自整定并不适宜。对此AI－808型仪表具有手动自整定模式。方法是用先用手动方式进行调节，等手动调节基本稳定后，再在手动状态下启动自整定，这样仪表的输出值将限制在当前手动值+10%及-10%的范围而不是oPL及oPH定义的范围，从而避免了生产现场不允许的阀门大幅度变化现象。此外，当被控物理量响应快速时，手动自整定方式能获得更准确的自整定结果。**注意**：手动自整定启动前，手动输出值应在10%~90%范围内，且测量值与给定值已应基本一致且较稳定，否则将无法整定出正确的参数。

2.5 程序操作（仅适用 AI-708P/808P 型）

设置程序：在显示状态①下按◁键一下即放开，仪表就进入设置程序状态。仪表首先显示的是当前运行段起始给定值，可按◁、▽和△键修改数据。按⟲键则显示下一个要设置的程序值来，每段程序按“时间-给定值-时间-给定值”的顺序依次排列。按◁并保持不放2秒以上，返回设置上一数据，先按◁键再接着按⟲键可退出设置程序状态。在程序运行时也可以修改程序。在运行中，在恒温段如果改变给定值，则要同时修改当前段给定值及下一段给定值，如果要增加或缩短保温时间，则可增加或减少当前段的段时间。在升、降温段如果要改变升、降温斜率，可根据需要改变段时间，当前段给定温度及下一段的给定温度。

运行／暂停(run/HoLd)程序：在显示状态①下，如果程序处于停止状态（下显示器交替显示“StoP”），按▽键并保持约2秒钟，仪表下显示器将显示“run”的符号，则仪表开始运行程序。在运行状态下按▽键并保持约2秒钟，仪表下显示器将显示“HoLd”的符号，则仪表进入暂停状态。暂停时仪表仍执行控制，并将数值控制在暂停时的给定值上，但时间停止，运行时间及给定值均不会变化。在暂停状态下按▽键并保持约2秒钟可重新运行。

停止(StoP)程序运行：在显示状态①下，如果程序处于运行或暂停状态，按“△”键保持2秒左右，则仪表下显示器将显示“StoP”的符号，此时仪表进入停止状态，同时参数StEP被修改为1，并停止控制。

修改程序运行段号StEP：通常StEP随着程序的执行自动增加或跳转。有时希望直接跳到某一段执行程序，例如当前程序已运行到第4段，但用户需要提前结束该段而运行第5段，则可将显示切换到程序段显示状态下（状态③），当相应参数锁未锁上时，可通过按▽、△等键进行修改StEP值来实现。一旦人为改变StEP数值，段运行时间将被清除为0，程序从新段的起始位置开始执行。如果没有改变StEP值就按⟲退出，则不影响程序运行。

3 参数表及功能

AI系列仪表通过参数来定义仪表的输入、输出、报警、通讯及控制方式。以下为参数功能表：

参数代号	参数含义	说明	设置范围
HIAL	上限报警	测量值大于HIAL值时仪表将产生上限报警。测量值小于HIAL-dF值时，仪表将解除上限报警。设置HIAL到其最大值可避免产生报警作用。 每种报警可自由定义为控制AL1、AL2、AU1、AU2等输出端口动作（参见后文参数ALP的说明）。	-1999~+9999线性单位或1℃
LoAL	下限报警	当测量值小于LoAL时产生下限报警，当测量值大于LoAL+dF时下限报警解除。设置LoAL到其最小值可避免产生报警作用。	
dHAL	正偏差报警	采用AI人工智能调节时，当偏差（测量值PV减给定值SV）大于dHAL时产生正偏差报警。当偏差小于dHAL-dF时正偏差报警解除。设置dHAL=9999（温度时为999.9℃）时，正偏差报警功能被取消。 采用位式调节时，则dHAL和dLAL分别作为第二个上限和下限绝对值报警。	0~999.9℃或0~9999定义单位
dLAL	负偏差报警	采用AI人工智能调节时，当负偏差（给定值SV减测量值PV）大于dLAL时产生负偏差报警，当负偏差小于dLAL-dF时负偏差报警解除。设置dLAL=9999（温度时为999.9℃）时，负偏差报警功能被取消。	

dF	回差(死区、滞环)	回差用于避免因测量输入值波动而导致位式调节频繁通断或报警频繁产生／解除。 例如：dF参数对上限报警控制的影响如下，假定上限报警参数HIAL为800℃，dF参数为2.0℃： （1）仪表在正常状态时，当测量温度值大于800℃时（HIAL）时产生上限报警。 （2）仪表在上限报警状态时，则当测量温度值小于798℃(HIAL-dF)时，仪表才解除报警状态。 又如：仪表在采用位式调节或自整定时，假定给定值SV为700℃，dF参数设置为2.0℃，以反作用调节(加热控制)为例： （1）输出在接通状态时，当测量温度值大于702℃时(SV+dF)时关断。 （2）输出在关断状态时，则当测量温度值小于698℃(SV-dF)时，才重新接通进行加热。 对采用位式调节而言，dF值越大，通断周期越长，控制精度越低。反之，dF值越小，通断周期越短，控制精度较高，但容易因输入波动而产生误动作，使继电器或接触器等机械开关寿命降低。 dF参数对AI人工智能调节没有影响。但自整定参数时，由于也是位式调节，应正确设置dF以避免测量值因受干扰跳动造成误动作，但过大的dF值也会影响自整定效果。如果测量值数字跳动过大，应先加大数字滤波参数dL值，使得测量值跳动小于2~5个数字，然后可将dF设置为等于测量值的瞬间跳动值的2~3倍为佳。	0~200.0℃或0~2000定义单位

CtrL	**控制方式**	CtrL=0，**采用位式调节（**ON/OFF**），只适合要求不高的场合进行控制时采用。** CtrL=1，**采用**AI**人工智能调节，该设置下，允许从面板启动执行自整定功能。** CtrL=2，**启动自整定参数功能，自整定结束后会自动设置为**3**或**4。 CtrL=3，**采用**AI**人工智能调节，自整定结束后，仪表自动进入该设置，该设置下不允许从面板启动自整定参数功能。以防止误操作重复启动自整定。** CtrL=4，**该方式下与**CtrL=3**时基本相同，但其**P**参数定义为原来的**10**倍，即在**CtrL=3**时，**P=5，**则**CtrL=4**时，设置**P=50**时二者有相同的控制结果。在对极快速变化的温度（每秒变化**100℃**以上），在**CtrL=1、3**时，其**P**值都很小，有时甚至要小于**1**才能满足控制需要，此时如果设置**CtrL=4，**则可将**P**参数放大**10**倍，获得更精细的控制。** **温度变送器/程序发生器功能：若设置**CtrL=0**而**OPt**参数（见后文）又将主输出定义为电流输出（**OPt=1、2**或**4**分别表示为**0~10mA、0~20mA**或**4~20mA**输出），则对于**AI-708/808**仪表将把**PV**值变送为电流信号从**OUTP**位置输出，而对于**AI-708P/808P**则将把**SV**值变送为电流信号从**OUTP**位置输出，成为程序发生器。可以用**dIL、dIH**参数设置要变送值的下限或上限。新一代**X3/X5**电流输出模块精度为**0.2**级，加上测量误差，综合变送精度约**0.3~0.4**级精度。**	0~4

M5	保持参数	M5 、P、t、Ctl等参数为AI人工智能调节算法的控制参数，对位式调节方式（CtrL=0时），这些参数不起作用。M 5 定义为输出值变化为5％时，控制对象基本稳定后测量值的差值。5表示输出值变化量为5%，同一系统的M 5参数一般会随测量值有所变化，应取工作点附近为准。例如某电炉温度控制，工作点为700℃，为找出最佳M 5值，假定输出保持为50％时，电炉温度最后稳定在700℃左右，而55％输出时，电炉温度最后稳定在750℃左右。则： M5＝750-700＝50.0（℃） M 5参数PID调节的积分时间起相同的作用。M 5值越小，系统积分作用越强。M 5值越大，积分作用越弱（积分时间增加）。	0~999.9 ℃或0-9999 定义单位
P	速率参数	P与每秒内仪表输出变化100％时测量值对应变化的大小成反比，当CtrL=1或3时，其数值定义如下： P＝1000÷每秒测量值升高值（测量值单位是0.1℃或1个定义单位） 如仪表以100%功率加热并假定没有散热时，电炉每秒升1℃，则： P＝1000÷10＝100 P值类似PID调节器的比例带，但变化相反。P值越大，比例、微分作用成正比增强，而P值越小，比例、微分作用相应减弱。P参数与积分作用无关。 当CtrL=4时：P参数设置将增大10倍，以上的例子中应设置P=1000。	1~9999

t	滞后时间	对于工业控制而言，被控系统的滞后效应是影响控制效果的主要因素，系统滞后时间越大，要获得理想的控制效果就越困难，滞后时间参数t是AI人工智能算法相对标准PID算法而引进的新的重要参数，AI系列仪表能根据t参数来进行一些模糊规则运算，以便能较完善地解决超调现象及振荡现象，同时使控制响应速度最佳。 t定义为假定没有散热，电炉以某功率开始升温，当其升温速率达到最大值63.5％时所需的时间。AI系列仪表中t参数值单位是秒。 t参数的正确设定值与PID调节中微分时间相等。 如果设置t≤Ctl时，系统的微分作用被取消。	0~2000秒
Ctl	输出周期	Ctl参数值可在(0.5~125)×0.5秒（0表示输出周期为0.25秒）之间设置，它反映仪表运算调节的快慢。采用SSR、可控硅或电流输出时一般建议设置为0.5~3秒。当输出采用继电器开关输出时或是采用加热/冷却双输出控制系统中，短的控制周期会缩短机械开关的寿命或导致冷/热输出频繁转换启动，周期太长则使控制精度降低，因此一般在15-40秒之间，建议Ctl设置为系统滞后时间的1/4~1/10左右，但数值最大不应超过60秒（Ctl=120）。	0~125 ×0.5秒

<table>
<tr>
<td>Sn</td>
<td>输入规格</td>
<td>Sn用于选择输入规格，其数值对应的输入规格如下：
<table>
<tr><td>0 K</td><td>20 Cu50</td></tr>
<tr><td>1 S</td><td>21 Pt100</td></tr>
<tr><td>2 R</td><td>22 0~75mV电压输入</td></tr>
<tr><td>3 T</td><td>26 0~80欧电阻输入</td></tr>
<tr><td>4 E</td><td>27 0~400欧电阻输入</td></tr>
<tr><td>5 J</td><td>28 0~20mV电压输入</td></tr>
<tr><td>6 B</td><td>29 0~100mV电压输入</td></tr>
<tr><td>7 N</td><td>30 0~60mV电压输入</td></tr>
<tr><td>8 WRe3-WRe25</td><td>31 0~1V</td></tr>
<tr><td>9 WRe5-WRe26</td><td>32 0.2~1V</td></tr>
<tr><td>10 客户自定义</td><td>33 1~5V电压输入</td></tr>
<tr><td>12 F2辐射高温温度计</td><td>34 0~5V电压输入</td></tr>
<tr><td>15 4~20mA（在MIO安装I4）</td><td>35 -20～+20mV</td></tr>
<tr><td rowspan="2">16 0~20mA（在MIO安装I4）
0~10V（在MIO安装I31）</td><td>36 -100～+100m V</td></tr>
<tr><td>37 -5V～+5V</td></tr>
</table>
Sn=10时，采用外部分度号扩展，用户可以自输入非线性输入表格。</td>
<td>0~37</td>
</tr>
</table>

dIP	小数点位置	线性输入时：定义小数点位置，以配合用户习惯的显示数值。 dIP=0，显示格式为0000，不显示小数点 dIP=1，显示格式为000.0，小数点在十位。 dIP=2，显示格式为00.00，小数点在百位。 dIP=3，显示格式为0.000，小数点在千位。 采用热电偶或热电阻输入时：此时dIP选择温度显示的分辨率 dIP=0，温度显示分辨率为1℃（内部仍维持0.1℃分辨率用于控制运算）。 dIP=1，温度显示分辨率为0.1℃（1000℃以上自动转为1℃分辨率）。 改变小数点位置参数的设置只影响显示，对测量精度及控制精度均不产生影响。	0~3
dIL	输入下限显示值	用于定义线性输入信号下限刻度值，对外给定、变送输出、光柱显示均有效。 例如在采用压力变送器将压力（也可是温度、流量、湿度等其它物理量）变换为标准的1~5V信号输入（4~20mA信号可外接250欧电阻予以变换）中。对于1V信号压力为0，5V信号压力为1MPa，希望仪表显示分辨率为0.001MPa。则参数设置如下： Sn＝33 （选择1~5V线性电压输入） dIP＝3 (小数点位置设置，采用0.000格式) dIL＝0.000 (确定输入下限1V时压力显示值) dIH＝1.000 (确定输入上限5V时压力显示值)	-1999~+9999线性单位或1℃
dIH	输入上限显示值	用于定义线性输入信号上限刻度值，与dIL配合使用。	同上

Sc	主输入平移修正	Sc参数用于对输入进行平移修正，以补偿传感器、输入信号、或热电偶冷端自动补偿的误差。PV补偿后 = PV补偿前 + Sc。一般应设置为0，乱设置会导致测量误差。	-199.9~+400.0℃
OPt	输出方式	OPt表示仪表的调节输出方式： OPt= OPt.A×1+OPt.B×10 OPt.A表示主输出（OUTP）类型，OUTP上安装的模块类型应该与之相适合。 OPt.A =0，当主模块上安装SSR电压输出、继电器触点开关输出、过零方式可控硅触发输出或可控硅无触点开关输出等模块时，应用此方式。 OPt.A =1，0~10mA线性电流输出，主输出模块上安装线性电流输出模块。 OPt.A =2，0~20mA线性电流输出，主输出模块上安装线性电流输出模块。 OPt.A =3，备用。 OPt.A =4，4~20mA线性电流输出，主输出模块上安装线性电流输出模块。 OPt.A =5~7，位置比例输出（只适合AI-808/808P）。其中OP1、OP2可用于直接驱动阀门电机正、反转，其中OPt.A=5适合无阀门反馈信号控制，要求阀门行程时间为60秒，OPt.A=6可从0~5V输入端输入阀门位置反馈信号，要求阀门行程时间大于10秒即可，OPt.A=7为阀门位置自整定功能，整定完毕后会自动将OPt.A设置为6。通过对参数dF的设置可以作为阀门位置不灵敏区大小的调整，建议设置范围是1.0~3.0（%），加大参数dF值，可避免阀门频繁转动，但太大的dF值，将导致控制精度下降。dF参数此时仍对报警起作用。 OPt.A =8，单相移相输出，应安装K5移相触发输出模块实现移相触发输出。 OPt.A=5~8时，在该设置状态下，AUX不能作为调节输出的冷输出端。	0-48

OPt	输出方式（续前）	OPt.B表示辅助接口（AUX）输出类型，仅当oPL参数设置小于0时方起作用。 OPt.B =0，输出为时间比例输出方式，AUX位置可安装SSR电压输出、继电器触点开关输出、过零方式可控硅触发输出模块或可控硅无触点开关输出等模块。 OPt.B =1、2、4，分别表示为0~10mA、0~20mA及4~20mA线性电流输出，AUX输出模块上安装线性电流输出模块。 OPt.B =3，备用于将来其它用途，请勿使用该设置。 AUX输出不支持位置比例或移相触发输出功能。 例如：仪表要求OUT输出为4~20mA，没有辅助输出，则设置oP=4。 又如：OUT和AUX均为4~20mA输出，则设置oP=44。	0~48
oPL	输出下限	设置为0~110%时，表示在通常的单向调节中作为限制调节输出最小值。 设置为-110 ~ -1%时，仪表成为一个双向输出系统，具备加热／冷却双输出功能，当设置CF.A=0，即OUT的输出用于加热时，AUX的输出相应地被用于致冷，反之亦可（CF.A=1）。这时AUX不能再用于报警输出或作为开关量输入。 在具有双向输出的控制系统中，OPL用于反映被控系统反输出能力的百分比系数，在通常的双输出系统中，加热/冷却的能力往往是不一样的，比如一台变频冷暖空调器，同样最大输出时，致冷和致热能力是不一样的，假定致冷能力为4000W，而致热能力为5000W，这样当AUX用于致冷输出时，应设置OPL=-（4000/5000）×100%=-80%。才能准确表示系统特性，实现理想的控制效果。 AUX输出不能限制输出幅度，如设置OPL=-80%时，则内部调节运算值等于OPL时，即为-80%时，AUX的物理输出即达到最大，例如在4~20mA输出中达到20mA。	-110~ +110%

oPH	输出上限	限制OUTP调节输出的最大值的百分比。	0~110%
ALP	报警输出编程	ALP的4位数的个位、十位、百位及千位分别用于定义HIAL、LoAL、dHAL和dLAL等4个报警的输出位置，如下： ALP = 5 5 0 3 ; dLAL dHAL LoAL HIAL 数值范围是0-6，0表示不从任何端口输出该报警，1~2备用，3、4、5、6分别表示该报警由AL1、AL2、AU1、AU2输出。 例如设置ALP=5503，则表示上限报警HIAL由AL1输出，下限报警LoAL不输出、dHAL及dLAL则由AU1输出，即dHAL或dLAL产生报警均导致AU1动作。 注1：当AUX在双向调节系统作辅助输出时，报警指定AU1、AU2输出无效。 注2：若需要使用AL2或AU2，可在ALM或AUX位置安装L5双路继电器模块。	0~9999

CF	**系统功能选择**	**CF参数用于选择部分系统功能：** CF=A×1+B×2+C×4+D×8+E×16+F×32+G×64+H×128 A=0，**控制为反作用调节，适用加热控制**；A=1，**为正作用调节，如致冷控制**。 B=0，**仪表报警无上电/给定值修改免除报警功能**；B=1，**仪表有上电/给定值修改免除报警功能（详细说明见后文叙述）**。 C=0，**作为程序发生器时**PV**窗显示程序段**；C=1**则显示测量值（仅**AI-708P/808P）。 C=0，**给定值设置范围限制在**HIAL**和**LoAL**之间**；C=1，**给定值设置范围不限制（该功能仅限限于**AI-708/808，**对于**AI-708P/808P**则不限制给定值设置范围）**。 D=0，**程序时间以分为单位**；D=1，**以秒为单位（仅适用**AI-708P/808P**型）**。 D=0，**无外给定功能**；D=1，**有外给定功能（仅适用**AI-808**型）**。 E=0，**无分段功率限制功能**，E=1，**有分段功率限制功能（详见后文叙述）**。 F=0，**仪表光柱指示输出值**，F=1，**仪表光柱指示测量值（仅带光柱的仪表）**。 G=0**时，报警时在下显示器交替显示报警符号，能迅速了解仪表报警原因**；G=1**时，报警时在下显示器不显示报警符号，一般用于将报警作为控制的场合**。 H=0，**报警为单边回差**；H=1，**报警为双边回差（与**V6.X**版本兼容）**。 **例子：要求一台**AI-708**型仪表为反作用调节，有上电免除报警功能，给定值设置范围无限制，无分段功率限制功能，无光柱，报警时下显示器交替显示报警符号，则可得：**A=0，B=1，C=1，D=0，E=0，F=0。CF**参数值应设置如下：** CF=0×1+1×2+1×4+0×8+0×16+0×32+0×64+0×128=6	0~255

Addr	**通讯地址**	**当仪表辅助功能模块用于通讯时（安装**RS485**通讯接口，**bAud**设置范围应是**1200-19200**之间），**Addr**参数用于定义仪表通讯地址，有效范围是**0~100。**在同一条通讯线路上的仪表应分别设置一个不同的**Addr**值以便相互区别。安装合适的软件或，上位计算机或**PLC**可通过通讯接口对仪表读取数据及进行各项操作。要获得通讯协议或需要相关软件信息时，可向宇电公司的技术支持人员询问。**	0~100
bAud	**通讯波特率**	**当仪表**COMM**模块接口用于通讯时，**bAud**参数定义通讯波特率，可定义范围是**1200~19200bit/s（19.2K）。 **若不用通讯功能，**COMM**模块位置也可安装**X3**或**X5**电流输出模块将测量值**PV**变送为**0~20mA**或**4~20mA**标准电流信号，供外部记录仪或其它设备使用。当需要**COMM**位置用于测量值变送输出时，**Addr**及**baud**定义对应测量值变送输出的线性电流大小，其中**Addr**表示输出下限，**bAud**表示输出上限。单位是**%。**例如：定义**4~20mA**的变送输出电流功能定义为：**Addr=20，bAud=100**；定义**0~20mA**的变送输出电流时，设置：**Addr=0，bAud=100。	0~19.2K
dL	**输入数字滤波**	AI**仪表内部具有一个取中间值滤波和一个一阶积分数字滤波系统，取值滤波为**3**个连续值取中间值，积分滤波和电子线路中的阻容积分滤波效果相当。当因输入干扰而导致数字出现跳动时，可采用数字滤波将其平滑。**dL**设置范围是**0~20，0**没有任何滤波，**1**只有取中间值滤波，**2~20**同时有取中间值滤波和积分滤波。**dL**越大，测量值越稳定，但响应也越慢。一般在测量受到较大干扰时，可逐步增大**dL**值，调整使测量值瞬间跳动小于**2~5**个字。在实验室对仪表进行计量检定时，则应将**dL**设置为**0**或**1**以提高响应速度。**	0~20

run	运行状态及上电信号处理	（1）对AI-808型仪表，run参数定义自动/手动工作状态。 run=0，手动调节状态。 run=1，自动调节状态。 run=2，自动调节状态，并且禁止手动操作。不需要手动功能时，该功能可防止因误操作而进入手动状态。 通过RS485通讯接口控制仪表操作时，可通过修改run参数的方式用计算机（上位机）实现仪表的手动/自动切换操作。 （2）对于AI-708P/808P仪表，run参数定义AI-708P/808P型仪表程序运行模式。 run=A×1+D×8+ F×32 其中A用于选择5种停电事件处理模式，D用于选择4种运行/修改事件处理模式： A=0，除非停电前为停止状态，否则来电后都自动从第1段开始运行程序。 A=1，在通电后如果没有偏差报警，则在原终止处继续执行，若有偏差报警则程序停止。 A=2，在仪表通电后继续在原终止处执行。 A=3，通电后无论出现何种情况，仪表都进入停止状态。 A=4，仪表在运行中停电，来电后无论出现何种情况，仪表都进入暂停状态。但如果仪表停电前为停止状态，则来电后仍保持停止状态。	0~127

run	**运行状态及上电信号处理**	**（续前页）** D**用于选择运行/修改事件处理，其设置定义如下：** D=0，**无测量值启动功能和准备功能，程序按原计划执行，这种模式保证了固定的程序运行时间，但无法保证整条曲线的完整性。** D=1，**有测量值起动功能，可根据测量值预置已运行的时间，无准备功能，** D=2，**无测量值启动功能，有准备功能。** D=3，**有测量值启动功能及准备功能。** **测量值启动功能和准备功能的详细含义见后文**AI-808P**程序编排说明。** F**用于选择手动/自动状态（仅**AI－808P**）,其定义如下：** F=0，**自动调节状态。** F=1，**手动调节状态。** F=2，**自动状态且禁止从面板切换到手动状态。** **例如：一台**AI－808P**型仪表通电后在原来位置继续执行，并且有测量值启动功能和准备功能，仪表处于自动工作状态，可设置**A=2，D=3，F=0。**则：** run= 2×1+3×8+0×32=26	

Loc	参数修改级别	AI仪表当Loc设置为808以外的数值时，仪表只允许显示及设置0~8个现场参数（由EP1~EP8定义）及Loc参数本身。当Loc=808时才能设置全部参数。当用户技术人员配置完仪表的输入、输出等重要参数后，可设置Loc为808以外的数。以避免现场操作人员无意修改某些重要操参数。如下： （1）对于AI-708/808型仪表 Loc=0，允许修改现场参数、给定值。 Loc=1，可显示查看现场参数，不允许修改，但允许设置给定值。 Loc=2，可显示查看现场参数，不允许修改，也不允许设置给定值。 Loc=808，可设置全部参数及给定值。 （2）对于AI-708P/808P型仪表 Loc=0，允许修改现场参数、程序值（时间及温度值）及程序段号StEP值。 Loc=1，允许修改现场参数及StEP值，但不允许修改程序。 Loc=2，允许修改现场参数、但不允许修改程序及StEP值。 Loc=3，除Loc参数本身可修改外，其余参数、程序及StEP值均不允许修改。 Loc=808，可设置全部参数、程序及StEP值。注意808是所有AI系列仪表的设置密码，仪表使用时应设置其它值以保护参数不被随意修改。同时应加强生产管理，避免随意地操作仪表。 如果Loc设置为其它值，其结果可能是以上结果之一。 在设置现场参数时将Loc参数设置为808，可临时性开锁，结束设置后Loc自动恢复为0，开锁后在参数表中将Loc设置为808，则Loc将被保存为808，等于长久开锁。	0~9999

EP1-EP8	现场参数定义	当仪表的设置完成后，大多数参数将不再需要现场工人进行设置。并且，现场操作工对许多参数也可能不理解，并且可能发生误操作将参数设置为错误的数值而使得仪表无法正常工作。 通常智能仪表都具备参数锁（Loc）功能，不过普通的参数锁功能往往将所有参数均锁上，而有时我们又需要现场操作工对部分参数能进行修改及调整，例如上限报警值HIAL或M 50、P、t等参数，对于AI-708P/808P型则可能还需要修改部分程序值，如某段的温度值或时间值。 在参数表中EP1~EP8定义1~8个现场参数给现场操作工使用。其参数值是EP参数本身外其它参数，如HIAL、LoAL……等参数，对于AI-708P/808P型仪表，则还包括程序设置值，例如C 01、t 01等等。当Loc=0、1、2等值时，只有被定义到的参数或程序设置值才能被显示，其它参数不能被显示及修改。该功能可加快修改参数的速度，又能避免重要参数（如输入、输出参数）不被误修改。 参数EP1~EP8最多可定义8个现场参数，如果现场参数小于8个（有时甚至没有），应将要用到的参数从EP1~EP8依次定义，没用到的第一个参数定义为nonE。例如：某仪表现场常要修改HIAL（上限报警）、LoAL（下限报警）两个参数，可将EP参数设置如下： Loc=0、EP1=HIAL、EP2=LoAL、EP3=nonE 如果仪表调试完成后并不需要现场参数，此时可将EP1参数值设置为nonE。	NonE~run

上电时免除报警功能（CF.B=1时）:仪表刚刚上电或给定值被修改后，常常会导致仪表报警，例如电炉温度控制（加热控制）时，刚上电时，实际温度都远低于给定温度，如果用户设置了下限报警或负偏差报警，则将导致仪表一上电就满足报警条件，而实际上控制系统并不一定出现问题。反之，在致冷控制中（正作用控制），刚上电可能导致上限报警或正偏差报警。因此AI仪表提供上电免除报警的特性，仪表上电后，即使满足相应报警条件，也不立即报警。等该报警条件取消后，如果再出现满足报警要求的条件，则启动报警功能。上电免除报警功能的作用与正/反作用功能选择有关（请参见参数CF）。在反作用控制（加热控制）时，对下限报警及负偏差报警有上电免除报警功能。在正作用控制（致冷控制）时，对上限报警及正偏差报警有上电免除报警功能。

分段功率限制（CF.E=1时）:设置CF参数中E=1时，则仪表起用功率分段限制功能，此时仪表输出下限将不作限制（固定为0），而oPL将作为当温度小于下限报警值LoAL时的输出上限，当温度大于下限报警值时，则输出上限为oPH，这样仪表就能依据测量温度的不同而具备2段功率限制功能。此功能可防止低温时加热电流过大。启用分段功率限制功能以后，下限报警功能将被取消。例如，用户要求电炉在温度600度以下时，输出功率限制为20%，600度以上，输出功率上限为100%。则设置下限报警参数LoAL=600，oPL=20，oPH=100，CF参数的E=1（参见CF参数设置）。

双给定值切换 / 外部程序控制按钮：如果在MIO插座上安装I5模块，则可在14、16端子连接一个开关来执行控制功能，对于AI-708/808型仪表，可用于切换两个不同的给定值SV1/SV2；对于AI-708P/808P型仪表，按一下按纽（时间在0.3~1秒之间）执行运行/暂停（run/HoLd）操作，而按下按纽保持4秒以上则执行停止（StoP）操作。

自定义表格：客户可自行设置非线性的表格，表格可用于建立特殊输入规格（应设置Sn=10）或用于按测量值限制输出功率，后者对于电阻与温度成非线性的高温炉的控制非常有用，将Loc参数设置为3698，即可进入表格设置状态（如果原来Loc=808，则需要先将Loc设置为0，退出参数设置状态，然后再重新进入参数状态将Loc设置为3698）。其中参数A 00定义表格用途，0用于输入非线性测量，1用于高温炉非线性控制。

自定义输入规格（A 00 =0）：设置方法如下

A 01 定义输入类型（当表格用于建立特殊输入规格时用到），其数值定义如下：

A 01=A×1+E×16+G×64

A表示仪表量程：0，20mV(0-80欧)；1，60mV（0-240欧）；2，100mV（0-400欧）；3，1V；4，5V

E=0，表示线性输入信号时表格输出值还需要由dIH/dIL参数再进行定标。E=1时，则表格输出值就是显示值。

G表示输入信号是电阻类还是电压（电流）类及表示输入信号是温度类还是非温度类，含义如下：

G=0，热电偶；G=1，热电阻；G=2，线性电压（电流）；G=3，线性电阻

如：信号为1-5V电压输入，非温度类，则设置A01=4×1+0×8+0×16+2×64=132

A 02用于定义输入信号下限，信号下限×20000/量程，例如1-5V信号输入，则可设置A02=1×20000/5=4000。

A 03 表示输入信号范围，例如1-5V输入中，范围是5-1V=4V，则应设置A03=4×20000/5=16000

A 04表示输入信号表格间距，A04=A03/曲线段数，如果只有一段，则A04=A03=16000。

d 00，表示曲线表格起点值，其对应为输入信号为A02时的输出值。例可设置为0。

d 01，表示曲线表格第1段值，其对应为输入信号为A02+A04时的输出值，例如可设置为20000（满量程）。

d 02-d60，表示曲线表格第2-60段值，如全部应用可修正非常复杂的曲线，如开方、对数和指数曲线等。

上例即可构成一个1-5V线性信号输入的例子，增加曲线段数即可实现非线性修正。

高温炉非线性功率限制（A00=1，特殊功能，订货前请申明）：如用于硅钼棒炉时则可设置如下：

A01=1，A 02=100.0；A03=1500；A04=750.0，d 00=120.0；d 00=1100，d02=2000

其含义为温度在100℃以下时输出限制为6%（2000字为100%，120.0/2000=6%），温度为100~850℃之间功率限制由6%平滑过渡到55%，温度在850~1600℃之间功率限制由55%过渡到100%，温度大于1600℃以上不限制。

4 AI-708P/808P 程序型仪表补充说明

AI-708P/808P程序型仪表用于需要按一定时间规律自动改变给定值进行控制的场合。它具备50段程序编排功能，可设置任意大小的给定值升、降斜率；具有跳转（目标段只限于前30段）、运行、暂停及停止等可编程/可操作命令，可在程序控制运行中修改程序；具备二路事件输出功能。可通过报警输出控制其他设备联锁动作，进一步提高设备自动化能力；具有停电处理模式、测量值启动功能及准备功能，使程序执行更有效率及更完善。

4.1 功能及概念

程序段：段号可从1~50，当前段(StEP)表示目前正在执行的段。

设定时间：指程序段设定运行的总时间，单位是分或秒，有效数值从1~9999。

运行时间：指当前段已运行时间，当运行时间达到设置的段时间时，程序自动转往下一段运行。

跳转：程序段可编程为自动跳转到1~30段中的任意段执行，实现循环控制。通过修改StEP的数值也可跳转。

运行/暂停（run/HoLd）：程序在运行状态时，时间计时，给定值按预先编排的程序曲线变化。程序在暂停状态下，时间停止计时，给定值保持不变。仪表能在程序段中编入暂停操作，也可由人随时执行暂停/运行操作。

停止（stoP）：执行停止操作，将使程序停止运行，此时运行时间被清0并停止计时，并且停止控制输出。在停止状态下执行运行操作，则仪表将从StEP设置的段号启动运行程序。可在程序段中编入自动停止的功能，并同时对运行段号StEP值进行设置。也可人为随时执行停止操作（执行后StEP被设置为1，不过用户可再进行修改）。如果程序段号已运行到第50段结束，则自动停止。

停电/开机事件：指仪表接通电源或在运行中意外停电，可提供多种处理方案供用户选择。

事件输出：事件输出由程序编排发生，可在程序运行中控制2路报警开关动作（AL1及AL2），以方便控制各种外部设备同步或连锁工作。比如，可在一个控制过程结束时自动接通一个继电器开关，等等。

测量值启动功能：在启动运行程序、意外停电/开机后但又需要继续运行程序时，人为修改StEP值或程序值时，仪表的实际测量值与程序计算的给定值往往都不相同，而这种不同有时是用户不希望产生而又难以预料的。例如：一个升温段程序，设置仪表由25℃经过600分钟升温至625℃，每分钟升温1℃。假定程序从该段起始位置启动时，如果测量值刚好为25℃，则程序能按原计划顺利执行，但如果因启动时系统温度还未降下来，测量值为100℃，则程序就难以按原计划顺利执行。测量值启动功能则可由仪表通过自动调整运行时间使得二者保持一致，例如上例中，如果启动运行时测量温度为100℃，则仪表就自动将运行时间设置为75分钟，这样程序就直接从100℃的位置启动运行。

准备（rdy）**功能**：在启动运行程序、意外停电/开机后但又需要继续运行程序、人为修改StEP值或程序值时，如果测量值与给定值不同（若允许测量值启动功能，系统先用测量值启动功能进行处理，如果测量值启动功能有效，则准备功能就不需要起作用），并且其差值大于正（或负）偏差报警值(dHAL及dLAL)时，仪表并不立即进行正（或负）偏差报警，而且程序也暂停计时，也不输出偏差报警信号，直到正、负偏差符合要求后才再启动程序。要允许或取消准备功能，可在run参数中进行设置。准备功能可保证了运行整条程序曲线的完整性，但由于有准备时间而使得运行时间可能增加。准备功能和测量值启动功能都用于解决启动运行时测量值与给定值不一致而对程序运行产生的不确定性，以获得高效率、完整并符合用户要求程序运行结果。

曲线拟合：曲线拟合是AI-708P/808P型仪表采用的一种控制技术，由于控制对象通常具有时间滞后的特点，所以仪表对线性升、降温及恒温曲线在折点处自动平滑化，平滑程度与系统的滞后时间参数t有关，t越大，则平滑程度也越大，反之越小。控制对象的滞后时间(如热惯性)越小，则程序控制效果越好。按曲线拟合方式处理程序曲线，可以避免出现超调现象。**注意**：曲线拟和的特性使程序控制在线性程序升温时产生固定的负偏差，在线性降温时产生固定的正偏差，该偏差值大小与滞后时间（t）和升（降）温速率成正比。这是正常的现象。

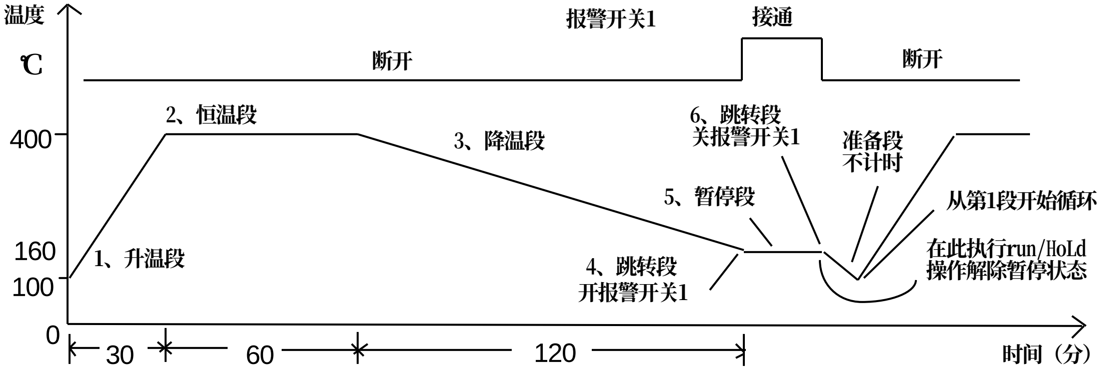
4.2 程序编排

程序编排统一采用温度－时间－温度格式，其定义是，从当前段设置温度，经过该段设置的时间到达下一温度。温度设置值的单位都是℃，而时间值的单位都是分钟。下例为一个包含线性升温、恒温、线性降温、跳转循环、准备、暂停及事件输出6段程序例子。

第1段 C 01=100 t 01=30 ；100℃起开始线性升温，升温时间为30分钟
第2段 C 02=400 t 02=60 ；升温至400℃，升温斜率为10℃/分。恒温时间为60分
第3段 C 03=400 t 03=120 ；降温段，降温时间为120分，降温斜率为2℃/分。
第4段 C 04=160 t 04=-35 ；降温至160℃后，接通报警开关1，并且跳往第5段执行。
第5段 C 05=160 t 05=0 ；进入暂停状态，需操作人员执行运行操作才能继续运行至第6段。
第6段 C 06=160 t 06=-151 ；关闭报警开关1，并且跳往第1段执行，从头循环。

本例中，在第6段跳往第1段后，由于其温度为160℃，而C 01为100℃，不相等，而第6段又是跳转段，假定正偏差报警值设置为5℃，则程序在第4段跳往第1段后将先进入准备状态，即先将温度控制到小于正偏差报警值，即105℃，然后再进行第1段的程序升温。这个控温程序见下图：

另外注意，如果存在报警并且定义通过报警开关1输出，则第6段无法关闭报警开关1，因为报警也同样可接通报警开关。



采用温度－时间编程方法的优点是升温、降温的斜率设置的范围非常宽。升温及恒温段具有统一的设置格式，方便学习。设置曲线更灵活，可以设置连续设置升温段(如用不同斜率的升温段近似实现函数升温)，或连续的恒温段。

4.2.1 **时间设置**

t XX＝1－9999(分) 表示第XX段设置的时间值。

t XX＝0 仪表在第XX段进入暂停状态（HoLd），程序在此暂停运行。

t XX＝-1－240 时间值为负数表示是一个控制命令。以控制程序运行的停止、跳转及二路事件输出。其含义如下：

t XX＝-(A×30+B)
B的值为1－30，表示程序跳转到B值表示段执行。
A的值控制二个事件输出，能控制报警开关1或报警开关2工作，及自动停止，如下：
A=0，无作用（只执行跳转功能）。
A=1，接通报警开关1。
A=2，接通报警开关2。
A=3，同时接通报警开关1及2。
A=4，仪表执行停止（StoP)操作，B值有不同含义，目前应设置为1，2－30有备用含义。
A=5，关闭报警开关1。
A=6，关闭报警开关2。
A=7，关闭报警开关1及2。

设置t XX=-241，则在报警1输出一个0.5秒的脉冲动作，程序则继续执行下一段。但如果报警1已经动作，无论是由事件输出造成还时由报警造成，该脉冲动作被取消，报警1状态保持不变。

例如：上面例子程序第4段定义为，跳往第5段，接通报警开关1。
则设置：t 04=-（1×30+5）=-35
又如：上面例子程序第6段定义为，跳往第1段，关闭报警开关1。
则设置：t 06=-（5×30+1）=-151。
又如：假定程序运行到第8段需要停止结束。
则设置：t 08=-（4×30+1）=-121。这就是停止运行程序的设置。

程序在第8段自动结束后，用户执行run操作后，程序将从第1段起运行。

注意：除执行运行操作或接通电源时遇到跳转段时，可以继续跳转运行外。在程序运行中遇到跳转段控制程序跳到的还是控制段时，则程序自动暂停执行（即仪表在连续两次跳转中自动插入暂停操作），需要外部的运行／暂停操作解除暂停状态。注意跳转段如果跳到的是自己（例如t 06=-6），则将无法解除暂停状态，因为这样的段可说是无意义的。所以在上例的程序中，第5段（暂停操作段）也可以省略，但为了使程序易于读懂，我们建议还是加入该段。

4.2.2 给定值设置

给定值可设置的数值范围是-1999－+9999，表示需要控制的温度值（℃）或线性定义单位。

4.2.3 运行多条曲线时程序的编排方法

AI-708P/808P具有灵活先进的程序编排方法，由于AI仪表执行停止运行（StoP）后会自动将StEP设置为1，如果在启动运行前没有再修改StEP值，则重新运行一般从第1段起运行，对于编有多条控温曲线的用户，可以采用将第1段设置为跳转段的方法来分别执行不同的曲线。如用户有三条长度均为8段的曲线，则可将程序编排在2－9，10－17，18－25。要使复位后分别执行不同的曲线，则其第1段（跳转段）应设置如下：

t 1=-2 ;表示运行操作后执行第1条曲线（2－9）

t 1=-10 ;表示运行操作后执行第2条曲线（10－17）

t 1=-18 ;表示运行操作后执行第3条曲线（18－25）

需要改变生产工艺时，只要将“t 1”分别设置为-2、-10或-18即可使运行分别开始运行不同的曲线。

也可省略该跳转段，但在每次启动运行前将StEP设置为需要运行曲线的起始段即可。